

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-115416

(43) 公開日 平成8年(1998)5月7日

(51) IntCl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
G 0 6 T 3/40  
9/00  
9/20

G 0 6 F 15/ 66 3 5 5 K  
3 3 0 Q

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

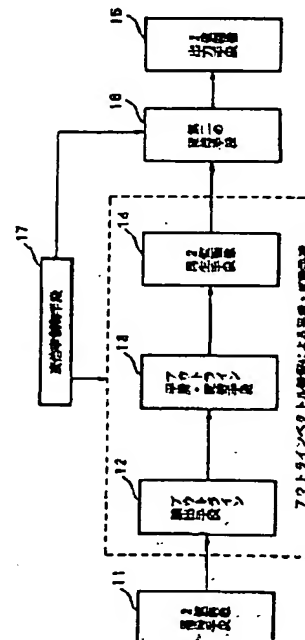
(21) 出願番号	特願平6-250868	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成6年(1994)10月17日	(72) 発明者	石田 良弘 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72) 発明者	古賀 慎一郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72) 発明者	重枝 伸之 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 大塚 康徳 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び方法

(57) 【要約】

【目的】 輪郭ベクトルで表現された画像を縮小する際にも、元の画像に忠実に変倍する。

【構成】 2値画像獲得手段11により獲得された2値画像から、アウトライン抽出手段により輪郭ベクトルが抽出される。アウトライン平滑変倍手段13は、輪郭ベクトルで表現された画像を平滑化し、変倍する。この際の変倍率は、第2の変倍手段16の変倍率と合成した変倍率が所望の変倍率となるよう、変倍制御手段17により制御する。平滑化、変倍された画像データは、2値画像再生手段14により2値画像に変換される。その2値画像は、第2の変倍手段16により変倍される。ここでの変倍率は、平滑変倍手段13の変倍率が1以上となるようによぶことが望ましい。これにより、ベクトルで表現された画像データの変倍は拡大に限られ、縮小時の、原画像に対して忠実度を失ったり、余計なデータを処理する必要があるといった弊害を防止することができる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2値画像から輪郭ベクトルを抽出する抽出手段と、

輪郭ベクトルで表現された画像データを変倍する第一の変倍手段と、

該第一の変倍手段により変倍された輪郭ベクトルから2値画像を再生する再生手段と、

該再生手段により再生された2値画像を変倍する第二の変倍手段と、

前記第一の変倍手段による変倍率と、第二の処理手段による変倍率とを合成した変倍率が、所望の倍率となるように、前記第一の変倍手段と第二の変倍手段とを制御する制御手段と、

を具備する事の特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記第一の変倍手段は、拡大処理を実行する拡大手段である事の特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記第二の変倍手段は、縮小処理を実行する縮小手段である事の特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 2値画像から輪郭ベクトルを抽出する抽出工程と、

輪郭ベクトルで表現された画像データを変倍する第一の変倍工程と、

該第一の変倍工程により変倍された輪郭ベクトルから2値画像を再生する再生工程と、

該再生工程により再生された2値画像を変倍する第二の変倍工程と、

前記第一の変倍工程による変倍率と、第二の処理工程による変倍率とを合成した変倍率が、所望の倍率となるように、前記第一の変倍工程と第二の変倍工程とを制御する制御工程と、

を具備する事の特徴とする画像処理方法。

【請求項5】 前記第一の変倍工程は、拡大処理を実行する拡大工程である事の特徴とする請求項4に記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記第二の変倍工程は、縮小処理を実行する縮小工程である事の特徴とする請求項4又は5に記載の画像処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、デジタル2値画像の変倍処理、特に縮小処理に関し、輪郭情報を用いて高品質な変倍画像を得る画像処理装置及び方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 この種の装置として、本願出願人は既に、特願平3-345062号（従来例①）或いは特願平4-169581号（従来例②）として提出している。

【0003】 これらの提案は、何れも2値画像を変倍して出力する場合に、2値画像そのものを変倍するのではなく、2値画像の輪郭情報を抽出し、その抽出した輪郭情報に基づいて変倍画像を生成する事により高品質な画像を得るためになされたものである。

【0004】 具体的には、特願平3-345062号

（従来例①）は、2値画像からアウトラインベクトルを抽出し、該抽出したアウトラインベクトル表現の状態で所望の倍率（任意）で滑らかに変倍されたアウトラインベクトルを作成し、この滑らかに変倍されたアウトラインベクトルから2値画像を再生成する。これによって、所望の倍率（任意）で変倍された高画質のデジタル2値画像を得ようとするものである。

【0005】 以下に、その主要部を概説する。図9は、特願平3-345062号に開示された特徴を最も良く表している図である。

【0006】 同図において、1は変倍処理対象のデジタル2値画像を獲得し、ラスター走査形式の2値画像を出力する2値画像獲得手段、2はラスター走査形式の2値画像から粗輪郭ベクトル（平滑化・変倍処理を施す前のアウトラインベクトル）を抽出するアウトライン抽出手段、3は粗輪郭ベクトルデータをベクトルデータ形態で平滑化及び倍率処理を行うアウトライン平滑・変倍手段、4はアウトラインベクトルデータからラスター走査形式の2値画像データを再現する2値画像再生手段、5はラスター走査型の2値画像データを表示したり、ハードコピーを取ったり、或いは、通信路等へ出力したりする2値画像出力手段である。

【0007】 2値画像獲得手段1は、例えば、原稿画像を2値画像として読み取り、ラスター走査形式で出力する公知のラスター走査型2値画像出力装置で構成される。アウトライン抽出手段2は、例えば、本願出願人が先に提案している特願平2-281958号に記載の装置で構成される。

【0008】 図10は2値画像獲得手段1から出力されるラスター走査型の2値画像データの走査形態を示しており、かつ、アウトライン抽出手段2が入力するラスター走査型の2値画像データの走査形態をも示している。かくの如きの形式で、2値画像獲得手段1により出力されるラスター走査型の2値画像データをアウトライン抽出手段2は入力する。尚、図10において、101は、ラスター走査中の2値画像のある画素を示しており、102は、この画素101の近傍8画素を含めた9画素領域を表わしている。先に述べた、特願平2-281958号に記載のアウトライン抽出手段は、注目画素をラスター走査順に移動させ、各注目画素に対し、9画素領域102における各画素の状態（白画素かもしくは黒画素か）に応じて、注目画素と、注目画素の近隣画素の間に存在する輪郭辺ベクトル（水平ベクトルもしくは垂直ベクトル）を検出し、輪郭辺ベクトルが存在する場合に

は、その辺ベクトルの始点座標と向きのデータを抽出して、それら辺ベクトル間の接続関係を更新しながら、粗輪郭ベクトルを抽出していくものである。

【0009】図11に、注目画素と注目画素の近接画素間の輪郭辺ベクトルの抽出状態の一例を示した。同図において、△印は垂直ベクトルの始点を表わし、○印は水平ベクトルの始点を表わしている。

【0010】図12に上述したアウトライン抽出手段によって抽出された粗輪郭ベクトルループの例を示す。ここで、格子で区切られる各升目は入力画像の画素位置を示しており、空白の升目は白画素、点模様で埋められた丸印は黒画素を意味している。図11と同様に、△印は垂直ベクトルの始点を表わし、○印は水平ベクトルの始点を表わしている。

【0011】図12の例でわかる様に、アウトライン抽出手段では、黒画素の連結する領域を、水平ベクトルと抽出ベクトルが交互（必ず交互になる）に連結する粗輪郭ベクトルループとして抽出する。ただし、ここでは抽出処理を進める方向は、その進む向きに対して右側が黒画素領域となる様にしている。また、各粗輪郭ベクトルの始点は、入力画像の各画素の中間位置として抽出される。つまり、各画素の存在位置を整数（ $x$ 、 $y$ ）で表わした場合、抽出されるベクトルの始点はそれぞれの座標値に0.5を加えた値、或いは0.5を減じた値を取る。より詳しく説明すれば、原画中の1画素巾の線部分も、有意な幅を持った粗輪郭ループとして抽出される。このように抽出された粗輪郭ベクトルループ群は、図13に示すようなデータ形式で図9のアウトライン抽出手段2より出力される。すなわち、画像中より抽出された総粗輪郭ループ数 $a$ と、第1輪郭ループから第 $a$ 輪郭ループまでの各粗輪郭ループデータ群からなる。各粗輪郭ループデータは、粗輪郭ループ内に存在する輪郭辺ベクトルの始点の総数（輪郭辺ベクトルの総数とも考える事ができる）と、ループの構成している順番に各輪郭辺ベクトルの始点座標（ $x$ 座標値、 $y$ 座標値）の値（水平ベクトルの始点及び垂直ベクトルの始点が交互に並ぶ）の列より構成されている。

【0012】さて、次に図9で示されるアウトライン平滑・変倍手段3では、前記アウトライン抽出手段2より出力される粗輪郭ベクトルデータ（図13参照）を入力し、その平滑化及び所望の倍率への変倍処理をアウトラインベクトルデータ（座標値）の形態上で実施する。図14に、アウトライン平滑・変倍手段のさらに詳しい構成を示す。図14において、310は変倍の倍率設定手段、320は第一平滑化・変倍手段である。第一平滑化・変倍手段は、倍率設定手段310により設定した倍率で、入力した粗輪郭データを平滑化及び変倍処理する。処理結果は、第二平滑化手段330において、さらに平滑化を行い最終出力を得る。

【0013】倍率設定手段310は、あらかじめディン

ブスイッチや、ダイヤルスイッチ等で設定されている値を、第一平滑化・変倍手段に送るものでも良いし、何か外部よりI/F（インターフェース）を介して提供される等の係形式を取っても良く、入力として与えられる画像サイズに対し、主走査（横）方向、副走査（縦）方向独立に、それぞれ何倍にするかの情報を与える手段である。

【0014】第一平滑化・変倍処理手段320は、倍率設定手段310からの倍率情報を得て、平滑化・変倍処理を行う。

【0015】図15に、アウトライン平滑・変倍手段3を実現するハードウェア構成例を示す。図15において、71はCPU、72はディスク装置、73はディスクI/O、74はCPU71の動作処理手順を記憶しているROMである。75はI/Oポート、76はRAM（ランダムアクセスメモリ）、77は上記の各ブロックを接続するバスである。

【0016】図9のアウトライン抽出手段2の出力は、図13に示すデータ形式でディスク装置72にファイル（粗輪郭ベクトルデータ）として記憶される。

【0017】CPU71は、図16に与えられる手順で動作し、アウトライン平滑・変倍の処理を実行する。

【0018】先ず、ステップS1でディスクI/O73を経由して、ディスク装置72に格納された粗輪郭データを読み出して、RAM76中のワーキングメモリ領域（図示せず）に読み込む。次に、ステップS2において第一平滑化及び倍率処理を行う。

【0019】第一平滑化処理は、粗輪郭データの各閉ループ単位で行われる。各粗輪郭データの各輪郭辺（水平ベクトル、もしくは垂直ベクトル）ベクトルに順次着目してゆき、各着目輪郭辺ベクトルに対し、それぞれその前後のベクトル高々3本まで（即ち、着目辺の前に3本、着目辺自体、それに着目辺の後に3本の合計高々7本までの辺ベクトル）の互いに連続する辺ベクトルの長さ（向きの組み合わせによってパターンを分けて、それぞれの場合に対して、着目辺に対する第一平滑化結果となる第一平滑化後の輪郭点を定義してゆく。そして、第一平滑化後の輪郭点の座標値及びその輪郭点が角の点なのか否かを示す付加情報（以下、角点情報と称す））を出力する。ここで言う角の点とは、意味のある角に位置する点をいい、ノイズその他の要因でギザギザした部分やノッチなどによる角の点は除かれる。さて、角の点と判定された第一平滑化後の輪郭点（以降、角点と称す）は、後の第二平滑化によっては平滑化されない点、すなわち、その位置で不動点として扱われる。また、角の点と判定されなかった第一平滑化後の輪郭点（以降、非角点と称す）は、後の第二平滑化によってさらに平滑化されることになる。

【0020】図17にこの様子、即ち、着目粗輪郭辺ベクトルD1と、着目粗輪郭辺ベクトルの前の3本の辺ベ

クトルD1-1, D1-2, D1-3及び、着目粗輪郭辺ベクトルの後の3本の辺ベクトルDi+1, Di+2, Di+3の様子と、着目D1に対して定義される第一平滑化後の輪郭点の要素を示している。

【0021】以上、第一平滑化の処理内容を説明した。第一平滑化後のデータは、RAM76の所定領域上に順次構築されていく。かくして、図16のステップS2の処理を終えて、CPU72は、ステップS3の第二平滑化の処理を行う。

【0022】第二平滑化は、第一の平滑化後のデータを10 入力し、それを処理する。即ち、閉ループ数、各閉ループ毎の輪郭点数、各閉ループ毎の第一平滑化済の輪郭点の座標値データ列、及び、各閉ループ毎の第一平滑化済の輪郭点の付加情報データ列を入力して、第二平滑化後の輪郭点データを出力する。

【0023】第二平滑化後の輪郭データは、図18に示す様に、閉ループ数、各閉ループ毎の輪郭点数テーブル、各閉ループ毎の第二平滑化済の輪郭点の座標値データ列より構成される。

【0024】以下、図19を用いて、第二平滑化処理の概要を説明する。第二平滑化は、第一平滑化同様、輪郭ループ単位に処理され、かつ各輪郭ループ内において20 は、各輪郭点毎に処理が進められる。

【0025】各輪郭点について、注目している輪郭点が角点である場合は、入力した輪郭点座標値そのものを、その注目輪郭点に対する第二平滑化済の輪郭点座標データとする。つまり、なにも変更しない。

【0026】また、注目している輪郭点が非角点である場合は、前後の輪郭点座標値と、注目する輪郭点の座標値との加重平均により求める座標値を、注目している輪郭点に対する第二平滑化済の輪郭点座標値とする。即ち、30 非角点である注目入力輪郭点をP1 (xi, yi)とし、P1の入力輪郭ループにおける直前の輪郭点をPi-1 (xi-1, yi-1)、直後の輪郭点をPi+1 (xi+1, yi+1)とし、さらには注目入力輪郭点P1に対する第二平滑化済の輪郭点をQ1 (x'i, y'i)とすると、

$$x'i = k_{i-1} \cdot x_{i-1} + k_i \cdot x_i + k_{i+1} \cdot x_{i+1}$$
$$y'i = k_{i-1} \cdot y_{i-1} + k_i \cdot y_i + k_{i+1} \cdot y_{i+1}$$
とて算出する。ここで、 $k_{i-1} = k_{i+1} = 1/4$ ,  $k_i = 1/2$ である。

【0027】図19において、点P0, P1, P2, P3, P4は、入力である第一平滑化済に連続する輪郭点列の一部であり、P0及びP4は角点、P1, P2及びP3は非角点を示している。この時の処理結果が、それぞれ点Q1, Q2, Q3, Q4で示されている。P0及びP4は角点であるから、それらの座標値が、そのままそれぞれQ0及びQ4の座標値となる。また点Q1は、P0, P1, P2から上述した式に従って算出した値を座標値として持つ。同様に、Q2はP1, P2, P3か

らQ3はP2, P3, P4から上式に従って算出した値を座標値として持つ。

【0028】かくの如き処理を、CPU71はRAM76上の所定領域にある第一平滑化済に輪郭データに対する第2平滑化処理を施す。この処理は、第1ループから順位、第2ループ、第3ループと、ループ毎に処理を進め、全てのループに対して処理が終了することにより、第二平滑化の処理を終了する。毎ループの処理内では、第1点から順に第2点、第3点と処理を進め、全ての当該ループ内の輪郭点に対しての①式に示した処理を終え、当該ループの処理を終え、次にループに処理を進めてゆく。

【0029】尚、ループ内にL個の輪郭点が存在する場合、第1点の前の点とは第L点のことであり、また第L点の後の点とは第1点のことである。以上、第二平滑化では、入力する第一平滑化済輪郭データと同じ総ループ数をもち、かつ、各ループ上の輪郭点数を変わず、同数の輪郭点データが生成される。CPU72は、以上の結果をRAM76の別領域もしくは、ディスク装置72上に図18に示した形態で出力し、第二平滑化処理の(ステップS3)の処理を終了する。

【0030】次に、CPU71はステップS4へ進み、第二平滑化の結果得られたデータを、I/O75を介して2値画像再生手段4へ転送して、図16に示したその一連の処理を終える。

【0031】2値画像再生手段4は、例えば、本出願人により先に提案されている特願平3-172098号に記載の装置で構成できる。該装置によれば、I/Oを介して転送された、第二平滑化済に輪郭データを元に、該輪郭データにより表現されるベクトル図形により囲まれる領域を塗りつぶして生成される2値画像をラスター走査型式で出力する個とができる。また、同提案は、その記載内容の如く、ビデオプリンタ等の2値画像出力手段を用いて可視化するものである。

【0032】さて、特願平4-169581号(従来例②)の提案は、以上に説明した特願平3-345062をさらに改良したものであって、低倍率の変倍画像が太り気味とならないようにしたものである。即ち、特願平3-345062号のアウトライン抽出部では、原面の白面素と黒面素のちょうど真ん中の境界をベクトル抽出する対象としたのに対し、個の提案では黒面素の間の黒面素寄りに(黒面素領域を白面素領域に比して巾狭に)抽出して、かつ、これに合わせたアウトライン平滑を行うように変更したものである。

【0033】また、一方で、縮小法として、単純間引き(SPC法[Selective Processing Conversion])

や、投影法、及びPRESS法等がある。SPC法では、縮小後に、細線の消失や、曲線の凹凸部での断線等が発生し、画質劣化が著しく、投影法では、SPC法に比して画質が向上するものの、まだまだ改良の余地がある。

またPRES法は、縦横共に1/2倍、即ち、面積費で1/4倍の固定倍率用の縮小法であり、この倍率時には、良好な画質の縮小画像が得られるものの、他の倍率には対応できない。SPC法及び投影法の詳細に関しては、例えば、画像電子学会誌第7巻第1号(1978)

pp. 11~18「ファクシミリ濃度変換の一検討」

(新井、安田)等に記載されている。また、PRES法に関しては、例えば、特願平1-67033等に詳細な記載がある。

#### 【0034】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例①においては、2倍程度以上の比較的大きな倍率での拡大方向への変倍処理では、高画質で良好な結果が得られる一方で、1~2倍程度の比較的低倍率での拡大や、縮小方向の変倍に適用する場合には、以下の2点の改良の待たれる懸念が指摘できる。

【0035】先ず、従来例①では、図11及び図12に説明した如くに、入力画素格子単位に輪郭辺ベクトル(水平ベクトルもしくは垂直ベクトル)の始点(輪郭点)を定義する為、平滑化演算、並びに低倍率拡大もしくは縮小の変倍演算を施した結果得られる平滑・変倍処理後の輪郭点(水平ベクトル、垂直ベクトル、及び斜めベクトルの始点)では、変倍前には、互いに近傍にあった複数の輪郭点の座標値が、変倍後には、デジタル画像の格子上で対応位置が全く同一の位置となってしまう座標値となる場合が頻発することになる。即ち、デジタル画像の画素格子を整数の座標系で表現すると、原画から抽出される各輪郭点の座標値を元に、平滑化演算(ベクトル辺の中点算出等)や変倍演算(一般には少数で表現される所望の倍率との乗算)を施して得られる値は、一般的には整数とはならず少数部を持つ。しかし、デジタル2値画像の画素格子に対応させる為、少数部を丸めて整数化する必要が生ずる。この整数化(四捨五入や切り捨て等)を行う際に、座標値が全く同じ座標値に整数化されてしまう輪郭点群が発生することがある。同一輪郭ベクトルループ(複数の輪郭ベクトル[水平ベクトル、垂直ベクトル、もしくは斜めベクトル]の集合で、この集合に含まれる各輪郭ベクトルが、一つの輪郭ベクトルの始点が、他の輪郭ベクトルの終点となり、分岐や合流なく一巡するループとして順に接続したもの)上で、全く同じ座標値を持った始点と終点を持つ輪郭ベクトルが存在することである。始点と終点とが同じ座標を持つ輪郭ベクトルというのは、本来そのベクトルが属する輪郭ベクトルループの表す輪郭を表現する上では不用な、言い替えば、無駄な輪郭点よりなり、長さが0かつ、向きの定まらないベクトルである。この輪郭ベクトルが、後の2値画像再生時の誤動作の要因となったり、誤動作を防止する為に長さ0のベクトルの存在確認やその除去をする余分な処理回路もしくは処理モジュールを具備せしめ、コストアップや処理

時間の増大を招く原因となっていた。従来例②においては、この傾向はより一層顕著となる。

【0036】次に、第二点目として、縮小時には、低倍率時にも増して、変倍処理の結果得られる画像が太くつぶれ気味となるという懸念が指摘できる。以下、図4~図8を用いて例を挙げて説明する。図4において、ハッチングされた大きな丸印が黒画素を意味し、それ以外の画素は白画素として2値画像の一例を表現した。また、同図において、横軸がx座標、縦軸がy座標を表わしている。即ち、同図は、(2,1),(2,2),(3,3),(3,4),(3,5),(4,6),(4,7)の座標値で示される画素(7画素)が黒画素で他は白画素であるデジタル2値画像を表現している。また、同図において、○印及び△印は、それぞれ、従来例①で開示される方法で抽出される粗輪郭辺ベクトルを表現しており、○印が水平ベクトルの始点、△印が垂直辺ベクトルの始点を意味している。同図において、抽出される粗輪郭ベクトルループは、(1.5,0.5)→(1.5,2.5)→(2.5,2.5)→(2.5,5.5)→(3.5,5.5)→(3.5,7.5)→(4.5,7.5)→(4.5,5.5)→(3.5,5.5)→(3.5,2.5)→(2.5,2.5)→(2.5,0.5)の順に連なった12点の粗輪郭点の点列として表現される。(もちろん、点列の最後に表記した(2.5,0.5)の粗輪郭点と、点列の最初に表記した(1.5,0.5)の粗輪郭点に接続してループを構成している)。

【0037】図5は、図4の例で得られた粗輪郭ベクトルループを破線で表わし、同粗輪郭ベクトルデータを従来例①に開示される第一平滑化を施した結果得られる輪郭ベクトルループを実線で示し、○×印で、輪郭点を示した。この例の場合では、粗輪郭ベクトルループを構成する各粗輪郭辺ベクトルの中点の位置に第一平滑化後の輪郭点が定められている。

【0038】図6は、図5で示した第一平滑化後の輪郭ベクトルループを破線で表わし、図4の例で得られた粗輪郭ベクトルループを従来例①に開示される平滑化法で、等倍の条件で第一平滑化及び第二平滑化の両方を含めて平滑化して得られる輪郭ベクトルループを実線で示し、◎印で輪郭点を示した。

【0039】図7は、図6で示した平滑化後の輪郭ベクトルループを破線で表わし、図4の例で得られた粗輪郭ベクトルループを縦方向、及び横方向共に0.7倍(面積比で約0.5倍)の変倍率(縮小率)で、従来例①に開示される平滑・変倍法で得られる平滑・変倍済の輪郭ベクトルループを実線で示し、◎+×印で輪郭点を示した。

【0040】かくして、得られた、従来例①による平滑・変倍処理で得られる輪郭ベクトルループを構成する輪郭点を、座標値で表現すると、図7で示した例では、(1.225,1.05)→(1.4,1.8375)→(1.75,2.8)→(2.1,3.7625)→(2.45,4.55)→(2.8,5.075)→(2.975,4.55)→(2.8,3.7625)→(2.45,2.8)→(2.1,1.8375)→(1.75,1.05)

→(1.4.0.7) となる。これを、ディジタル画像の整数格子に近似する為、各座標値を四捨五入して得られる座標値列は、(1.1) → (1.2) → (2.3) → (2.4) → (2.5) → (3.5) → (3.5) → (3.4) → (2.3) → (2.2) → (2.1) → (1.1) となり、(3.5) → (3.5) や、最終点の (1.1) と最初の点 (1.1) の如く、始点と終点の座標値の等しい長さ0の輪郭ベクトルが発生している。

【0041】図8は、図7で示した平滑・変倍済に輪郭ベクトルループを破線で表わし、同輪郭ベクトルループを構成する輪郭点列を上述の如く、四捨五入により整数化して得られる座標値列として、該座標値列で囲まれる領域の内（境界上含む）の整数格子位置（整数座標で示される画素）を黒画素として表現し、その領域境界を実線で示したものである。

【0042】図4と図8とを改めて比べて見ると、図4は7画素よりなる黒画素領域であり、これを面積比で約0.5倍相当の変倍率で処理した結果が図8である。図8は9画素よりなる黒画素領域として生成され、太めかつ濃いめに生成される様を示している。

【0043】このように、アウトラインベクトルで表わされた画像を縮小処理する場合、向きの定まらないベクトルが生じたり、元の画像を忠実に変倍できないという問題点があった。

【0044】本発明は上記従来例に鑑みてされたもので、従来の縦横独立任意変倍法より高画質な縮小画像を得る事ができ、また、従来のアウトラインベクトルを用いた変倍手法で直接縮小する場合に比べて、無駄な輪郭点の発生を抑え、ベクトルデータの扱いに要するメモリの節約や、向きの定まらないベクトルによる誤動作防止に要する処理回路もしくは処理モジュールを不要とすることを目的とする。

【0045】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、従来例①もしくは②で開示される如き、輪郭情報を用いた平滑変倍法による拡大工程と、これとは異なる第二の変倍法による縮小工程を用意し、前段で輪郭情報を用いた拡大法による高品質な拡大画像を生成し、次段で前記、拡大済画像に対して、第二の変倍法による縮小画像を生成して、所望の倍率の変倍画像を得る様に構成するものである。

【0046】また、上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は次のような構成からなる。すなわち、2値画像から輪郭ベクトルを抽出する抽出手段と、輪郭ベクトルで表現された画像データを変倍する第一の変倍手段と、該第一の変倍手段により変倍された輪郭ベクトルから2値画像を再生する再生手段と、該再生手段により再生された2値画像を変倍する第二の変倍手段と、前記第一の変倍手段による変倍率と、第二の処理手段による変倍率とを合成した変倍率が、所望の倍率となるように、前記第一の変倍手段と第二の変倍手段とを制御する

制御手段とを具備する。

【0047】また、上記目的を達成するために本発明の画像処理方法は次のような構成からなる。すなわち、2値画像から輪郭ベクトルを抽出する抽出工程と、輪郭ベクトルで表現された画像データを変倍する第一の変倍工程と、該第一の変倍工程により変倍された輪郭ベクトルから2値画像を再生する再生工程と、該再生工程により再生された2値画像を変倍する第二の変倍工程と、前記第一の変倍工程による変倍率と、第二の処理工程による変倍率とを合成した変倍率が、所望の倍率となるように、前記第一の変倍工程と第二の変倍工程とを制御する制御工程とを具備する。

【0048】

【作用】上記構成により、画像を変倍する場合、輪郭ベクトルで表現された画像を変倍する工程と、2値画像を変倍する工程とにより変倍されるため、輪郭ベクトルによる画像を変倍する際の弊害を防止することができる。

【0049】

【実施例】

＜実施例1＞図1は、本発明の特徴を最も良く表わす図面であり、同図においてブロック11～15は、従来例の説明に用いた図9に於けるブロック1～5と基本的には同じものである。

【0050】図1に於いて、11は、変倍処理対象のディジタル2値画像を獲得し、ラスタ走査形式の2値画像を出力する2値画像獲得手段である。具体的には、光電走査により原稿を読み取り、2値化して出力するイメージリーダや、ファクシミリ装置の原稿読み取り部（2値化機能を含む）や、ファクシミリ装置の受信・復号部（通信回線を介しての画像データの受信機能、及び送受信時に用いられている符号化方式（MH、MR、MMR等）に沿って符号化された画像データを復号化して、ディジタル2値画像に戻す機能を含む）や、ディジタル複写機の前稿読み取り部（2値化機能を含む）や、LAN（ローカルエリアネットワーク）やRS232C、セントロニクス、SCSI等の通信手段を介して2値画像データを入力するインターフェース部等が、これにあたる。

【0051】12は、ラスタ走査形式の2値画像から粗輪郭ベクトル（平滑化・変倍処理を施す前のアウトラインベクトル）を抽出するアウトライン抽出手段であり、従来の技術の項で説明したアウトライン抽出手段2と同じものである。

【0052】13は、粗輪郭ベクトルデータをベクトルデータ形態で平滑化及び変倍処理を行うアウトライン平滑・変倍手段であり、従来の技術の項で説明したアウトライン平滑・変倍手段3と同じものである。

【0053】14は、アウトラインベクトルデータからラスタ走査形式の2値画像データを再現する2値画像再生手段であり、従来の技術で説明した2値画像再生手

段と同じものである。

【0054】16は、アウトラインベクトル情報を用いて平滑・変倍する手段とは異なる第二の変倍手段であり、例えば図2で示される、縦横方向を各々1/2に縮小する縮小回路で構成される。図2において、501は入力される主走査同期クロック507を分周して1/2の周波数（即ち、2倍の周期）の出力用主走査同期クロック510を生成する主走査同期1/2分周器、502は入力される副走査同期クロック508を分周して1/2の周波数（即ち、2倍の周期）の出力用副走査同期クロック511を生成する副走査同期1/2分周器、503は、入力画像信号509を入力し、2つのFIFO（First In first Out：先入先だしメモリ）504、505それぞれへのデータ入力線513、514に選択出力するマルチプレクサである。506は、FIFO504、505のデータ出力線515、516をそれぞれ入力し、いずれか一方の信号を画像信号出力512へ選択出力するセレクトである。

【0055】画像データが、走査線の開始タイミングを与える副走査同期信号508と、走査線上の各画素の有効タイミングを与える主走査同期信号507と一体となって、画像信号509と共に入力されるタイミングチャートを図3に示した。図3では、入力副走査同期信号508の立ち上がりエッジが走査線開始タイミングを与えている。走査線開始タイミングより後にある最初の入力主走査同期信号507の立ち上がりエッジが、その走査線での先頭画素のデータが入力画像信号509として与えられるタイミングを与えている。

【0056】上記の如くに入力されるラスタ走査画像データは、図2の回路に入力されると、まず、副走査同期信号が、副走査同期1/2分周器502で図3の出力副走査同期信号511に示す如きに分周される。この分周された信号が、出力用の副走査同期信号として出力される。出力副走査信号511はマルチプレクサ503及びFIFO504、505にも取り込まれており、マルチプレクサ503での出力FIFOの接続切り換え信号としても用いられ、また、FIFO504及びFIFO505の書き込みイネーブルと読み出しイネーブルの切り換え信号としても用いられる。

【0057】主走査同期信号507は、主走査同期1/2分周器501で、図3の出力主走査同期信号510に示す如くに分周される。この分周された信号が、出力用の主走査同期信号として出力される。出力主走査同期信号510は、FIFO504、505にも出力され、各FIFOの書き込み同期信号及び読み出し同期信号としても用いられる。また、出力副走査同期信号511は、セレクト506の選択信号としても用いられる。即ち、2つのFIFOのうちから、マルチプレクサ503により選択されていない方のFIFOからの出力をセレクトして、出力画像信号512として出力する。以上のような

回路により入力画像信号を縦横とも1/2に変倍する。

【0058】図1に於ける17は変倍率制御手段であり、処理全体として得たい倍率を、アウトライン平滑・変倍手段13での変倍率と、第二の変倍手段16での変倍率とに分けて設定し、結果として、処理全体として得たい倍率を実現する制御を行う。

【0059】先に説明した図2の回路は、縦横共に1/2の縮小率を持つが、変倍率制御手段17は、アウトライン平滑・変倍手段13に、あらかじめディップスイッチやダイヤルスイッチ等で設定されている変倍率を2倍して（ビットシフトして、）渡すものでもいいし、何か外部よりI/F（インターフェース）を介して与えられた倍率を2倍して（ビットシフトして）渡すものであっても良い。即ち、入力として与えられる画像サイズに対し、主走査（横）方向、副走査（縦）方向独立に、それぞれ何倍にするかに情報を、第二の変倍手段での処理倍率を考慮して、アウトライン平滑・変倍手段に与える手段である。

【0060】アウトライン抽出手段12は、2値画像獲得手段11より、ラスタ走査形式で2値画像を入力すると、該2値画像の粗輪郭ベクトルデータを抽出し、アウトライン平滑・変倍手段13に出力する。アウトライン平滑変倍手段13は、変倍率制御手段17によって設定された変倍率（即ち、主走査方向、及び副走査方向共に）最終的に得たい倍率の2倍の倍率）に従って、（座標値や輪郭辺長に対する算術演算による）アウトラインベクトル形態での平滑・変倍処理に施し、平滑・変倍処理されたベクトルデータを生成し、2値画像再生手段14に出力する。2値画像再生手段14は、アウトライン平滑・変倍手段12で得られたアウトラインベクトルデータを元に、該データにより表現されるベクトル図形で囲まれる領域を塗りつぶす（region fill）事によって得られる2値画像をラスタ走査形式で出力する。2値画像再生手段14より出力されたラスタ走査形式の2値画像データは、図2の回路でなる第二の変倍手段で、縦横共に1/2倍に間引かれて、最終的に得たい倍率で変倍された2値画像としてラスタ走査形式で出力される。2値画像再生手段からラスタ走査形式で出力された2値画像データは、2値画像出力手段15で、ソフトコピーとしてCRT上に表示されたり、ハードコピーとして紙にプリントアウトされたり、通信路等へ出力されたりする。

【0061】2値画像出力手段15は、ラスタ走査形式の2値画像を入力して紙にハードコピーとしてプリントアウトするプリンタ装置や、CRTの管理面上に表示するディスプレイ装置や、デジタル複写機のプリンタ部や、ファクシミリ装置のプリンタ部や、ファクシミリ装置の符号化送信部（通信回線を介しての画像データの送受信時に用いられている符号化方式（MH、MR、MMR等）によって符号化する機能及び通信回線を介し



て、データを送信する機能を有する)や、LAN(ローカルエリアネットワーク)やRS232C、セントロニクス、SCSI等の通信手段を介して2値画像を出力するインターフェース部等がこれにあたる。

【0062】以上説明したように、最終的に出力される画像に対して縦横それぞれ2倍の大きさの画像を、アウトライン平滑変倍手段13により生成する。そのため、アウトライン平滑変倍手段による変倍処理によっても元の画像から大きく外れた図形が出力されることはなく、第2の変倍手段は前記出力画像を単純に縦横2/1に間

引くだけのものであるため、最終的に得られる変倍画像は元の画像に忠実に変倍処理されたものである。  
 <実施例2>実施例1において、第二の変倍手段は、図2に示す回路で説明したが、これに限るものではない。即ち、図2では、縦横共に1/2倍する回路で説明したが、例えば分周器501や502を1/4分周や1/8分周等、1/2以外の分周比を持つ分周器に変えても良い。この場合、変倍率制御手段17は、アウトライン平滑・変倍手段13に設定する倍率と、第2変倍手段による変倍率とで最終的に得たい倍率となるように、アウト

ライン平滑変倍手段13の倍率を設定する。例えば、第2変倍手段が1/4分周の場合は4倍、1/8分周の場合は8倍というように、一般に分周比の逆数倍した値に設定すれば良い。また、主走査方向(横)と副走査方向(縦)とで異なる分周比で変倍されるように構成しても

良い。  
 【0063】第2変倍手段の分周比を1/2に設定する場合に比し、分周比1/4に設定すれば、全体としての変倍率は1/2~1倍の間にあったとしても、アウトライン平滑変倍手段13による平滑・変倍は2倍以上の倍

率を保つ事ができる。  
 【0064】前記実施例1で述べたアウトラインベクトル情報による平滑・変倍手段は、基本的には従来例①による方法であるので、2倍未満の倍率時では、課題で述べた長さ0で、かつ、向きの定まらないベクトルが発生する可能性がある。  
 【0065】よって、前記実施例1では、全体としての倍率が1~2倍(低倍率時)にある場合には、従来例の課題で上げた長さ0で、かつ、向きの定まらないベクトルの発生を無くすことができる。また、1/2~1倍の縮小時には、その発生を完全に抑制することはできないが、従来例に比して、その発生をおさえる効果はある。この縮小率であっても、1/4分周の場合には、長さ0のベクトルの生成を無くすことができる。1/8分周の場合には、全体の倍率が、1/4~1/2倍でも長さ0でかつ、向きの定まらないベクトルの発生を無くす事がで

きる。  
 【0066】また、ファクシミリの標準モードのように読み取り密度が主走査と副走査で異なる画像を変倍する場合には、分周比が、主走査方向と、副走査方向で異

る設定をする事が最適となる事もあり得る。この場合には、主走査方向と副走査方向で最適となる分周比を持つ分周器を用いれば良い。分周器としては、例えばフリップフロップや、カウンタ等を用いた公知の回路で構成できる。カウンタを用いると、プリセットする値を変更する事でキャリーの発生するタイミングを可変にして分周比を変更できるように構成する事も可能である。

<実施例3>前記実施例1及び実施例2で説明した第二の変倍手段は、共に、従来例で説明した単純間引き(SPC法)による方法であるが、これに限るものではなく、同じく従来例で説明した投影法や、或いはPRES法等を用いて構成してももちろん良い。これらの場合には、単純間引き(SPC法)による方法で、第二の変倍手段を構成するよりも高画質を得る事ができる。

【0067】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明は、システム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。

【発明の効果】以上を説明したように、本発明に係る画像処理装置及び方法は、アウトラインベクトルを用いた変倍を拡大方向に用い、その後、他の手法で縮小する事によって、従来の縦横独立任意変倍より高画質な縮小画像を得る事ができる効果がある。

【0068】また、従来のアウトラインベクトルを用いた変倍手法で直接縮小する場合に比べて、無駄な輪郭点の発生を抑え、ベクトルデータの扱いに要するメモリの節約や、向きの定まらないベクトルによる誤動作防止に要する処理回路もしくは処理モジュールを不要とする効果を有する。

【0069】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の特徴を最も良く表わすブロック図である。

【図2】第二の変倍手段の構成例を示す図である。

【図3】図2で示した構成で想定するラスタ走査同期信号を示す図である。

【図4】従来法における不具合例を説明する図である。

【図5】従来法における不具合例を説明する図である。

【図6】従来法における不具合例を説明する図である。

【図7】従来法における不具合例を説明する図である。

【図8】従来法における不具合例を説明する図である。

【図9】従来例を概説する図である。

【図10】従来例を概説する図である。

【図11】従来例を概説する図である。

【図12】従来例を概説する図である。

【図13】従来例を概説する図である。

【図14】従来例を概説する図である。

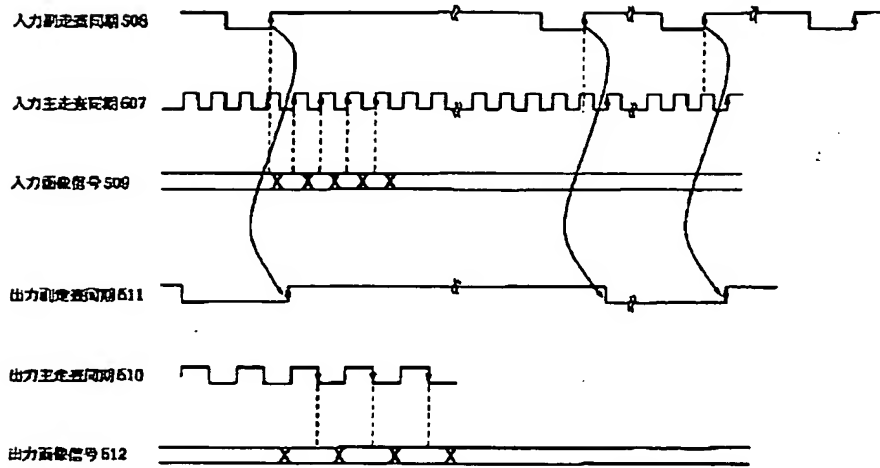
【図15】従来例を概説する図である。

【図16】従来例を概説する図である。

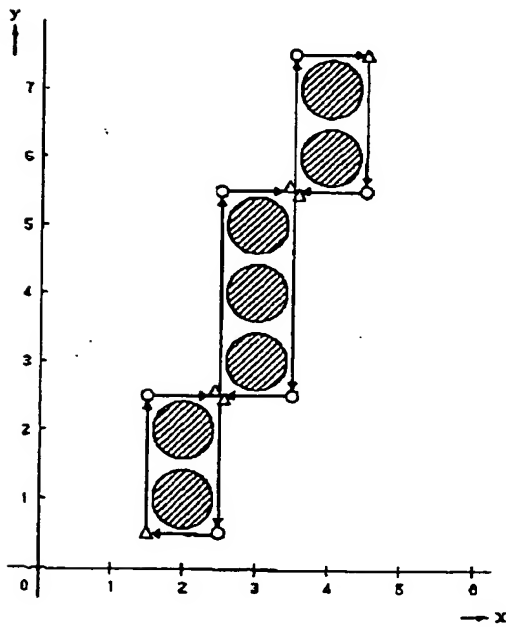




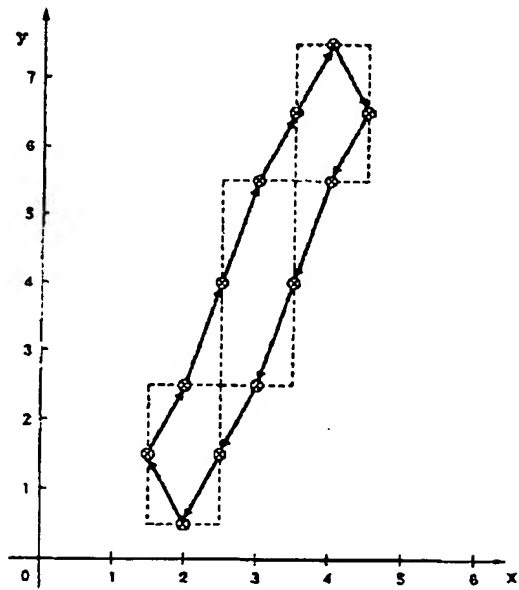
【図3】



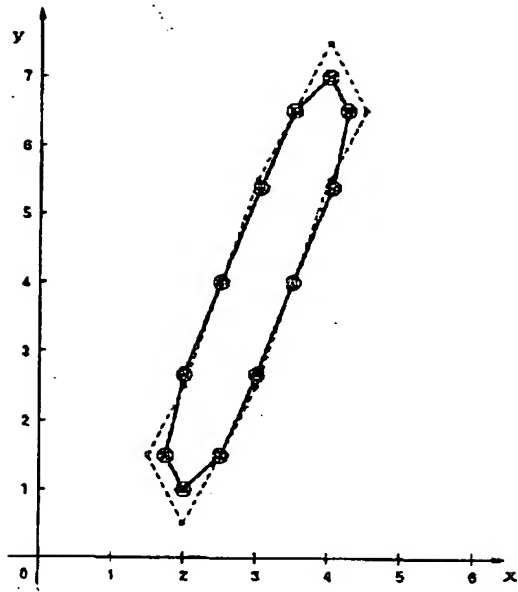
【図4】



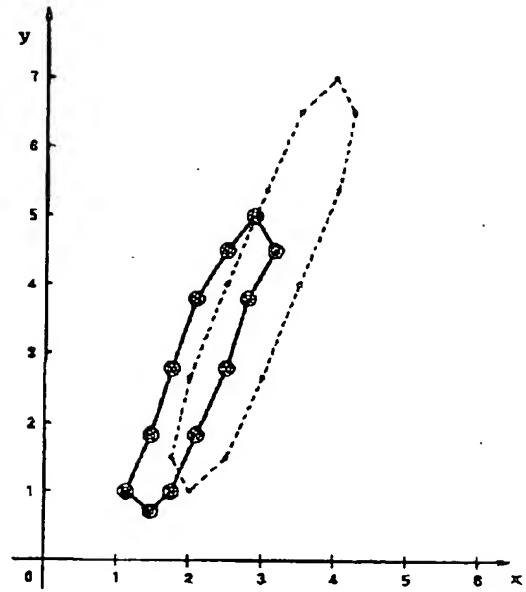
【図5】



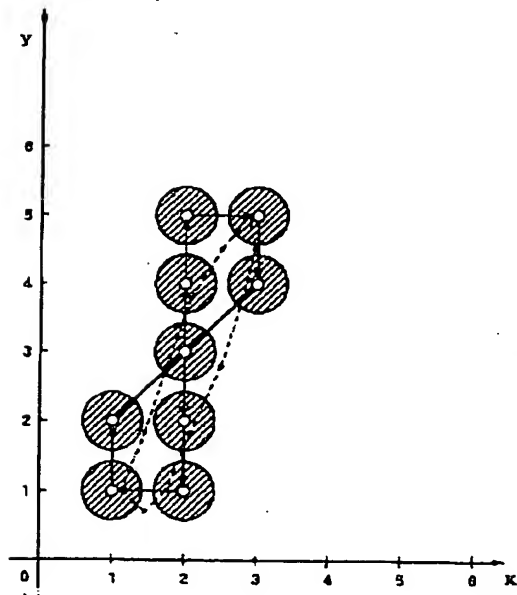
【図6】



【図7】

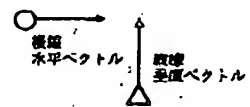
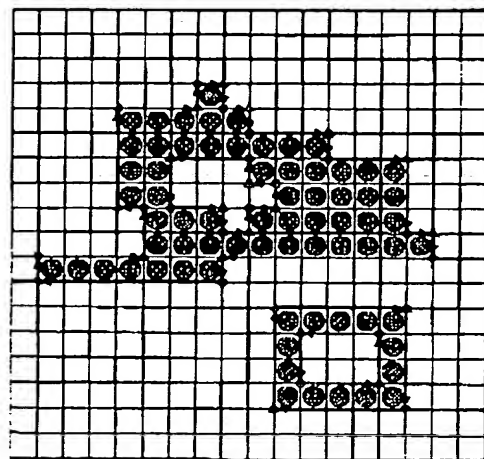


【図8】

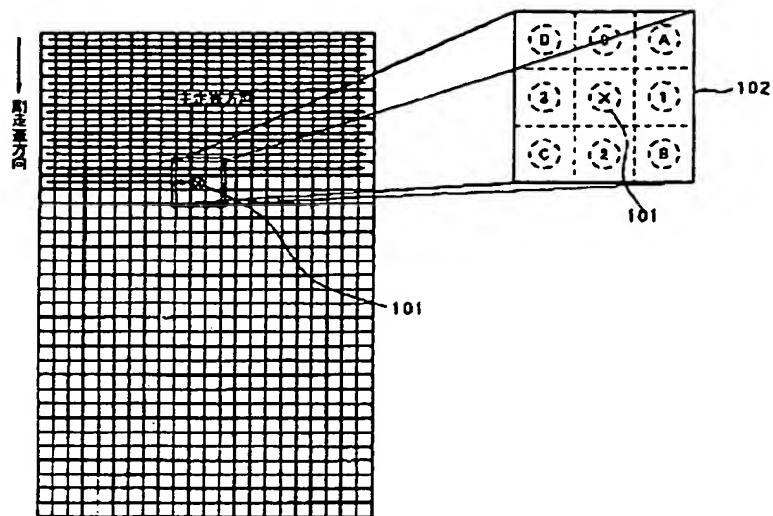


【図12】

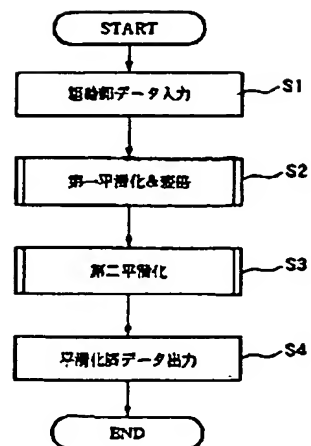
所定を表現する近接ベクトルループ例



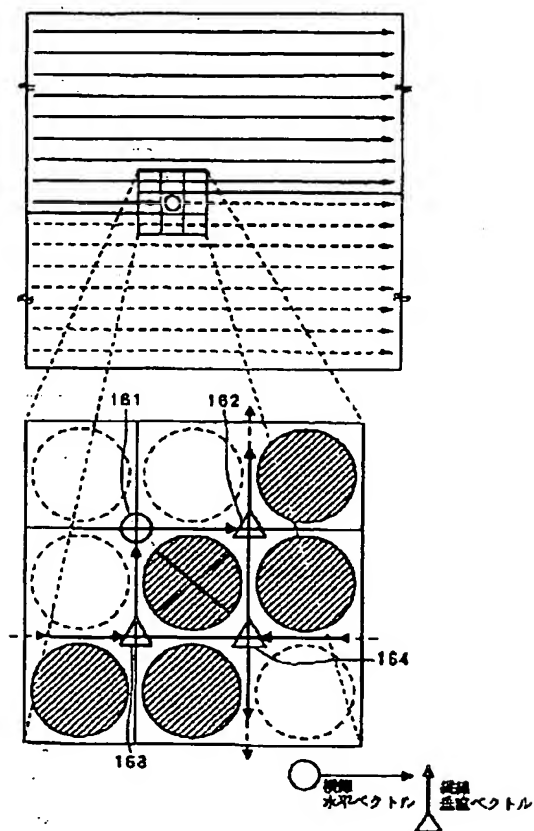
【図10】



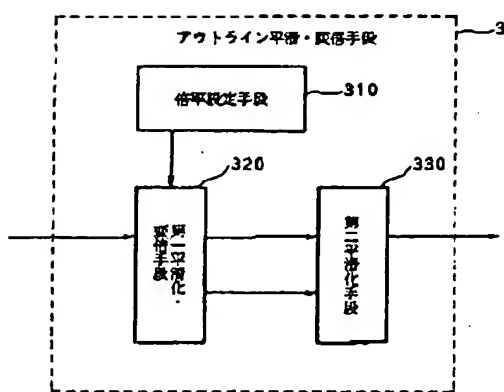
【図16】



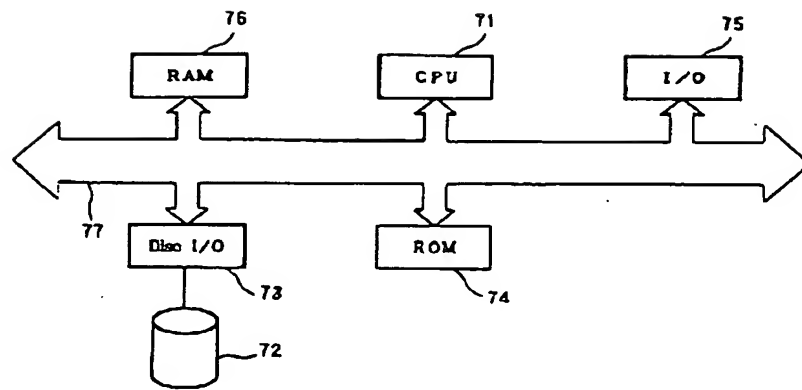
【図11】



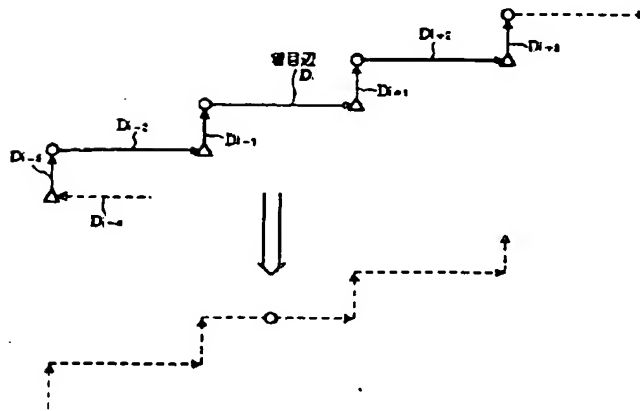
【図14】



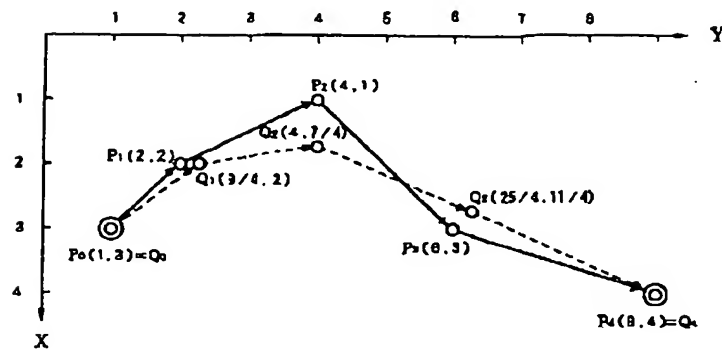
【図15】



【図17】



【図19】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**